

Original document

# LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE WITH TABLET

Publication number: JP8297267 (A)

Publication date: 1996-11-12

Inventor(s): HIGUCHI SHINICHI; HIRANO SHINJI; OGINO KOICHI;  
INOUE KINYA; ENDO YOSHIHISA; MATSUMOTO  
MIKIO ±

Applicant(s): ALPS ELECTRIC CO LTD ±

Classification:


- international: G02F1/133; G06F3/033; G06F3/041; G09G3/36; G02F1/13;  
G06F3/033; G06F3/041; G09G3/36; (IPC1-7): G02F1/133

- European: G02F1/133U; G06F3/041D

Application number: JP19950101239 19950425

Priority number (s): JP19950101239 19950425

Also published as:

 US5929834  
(A)

[View INPADOC patent family](#)

[View list of citing documents](#)

Abstract of **JP 8297267 (A)**

[Translate this text](#)



**PURPOSE:** To reduce the thickness of a liquid crystal display device with a table and to improve the visibility thereof. **CONSTITUTION:** The LCD mainly composed of an upper glass plate 3 of the LCD, liquid crystals 4 and a lower glass plate 5 of the LCD is provided with the tablet part mainly composed of a film 1 having transparent electrodes 1b on the upper glass plate 3 of the LCD. The transparent electrodes 3b disposed on the upper glass plate 3 of the LCD are commonly used as electrodes for detecting the electrostatic capacitors of the tablet and the display electrodes of the LCD. Namely, display is executed by the transparent electrodes 3b and the transparent electrodes 5b and the coordinate detection of the tablet is executed by the transparent electrodes 1b and the transparent electrodes 3b. As a result, the parts are decreased and the thickness is reduced and further, the visibility (transmittance) is improved.

The EPO does not accept any responsibility for the accuracy of data and information originating from other authorities than the EPO; in particular, the EPO does not guarantee that they are complete, up-to-date or fit for specific purposes. Description not available for **JP 8297267 (A)**

Description of corresponding document: **US 5929834 (A)**

[Translate this text](#)

**BACKGROUND OF THE INVENTION**

## 1. Field of the Invention

The present invention relates to a liquid crystal display (LCD) device with a tablet for entering information by touching the finger for example on the surface of the LCD device, namely by detecting a coordinate position, the LCD device being for displaying images, characters, symbols, numbers and other information.

## 2. Description of the Related Art

Conventionally, the liquid crystal display (LCD) device attached with an input mechanism called a tablet on the front of the display screen is in a wide use on banking online systems and dedicated Japanese wordprocessors for example. This input mechanism has been implemented in several manners including the resistance type in which a resistance change caused by touching of the finger for example on the tablet is sensed as a switching operation, the electrostatic capacity type in which change of the electrostatic capacity between electrodes by the finger touching is sensed as a switching operation, the optical type in which light is blocked by the finger for example to cause a switching operation, and the magnetostriction type in which a magnetic change caused by the finger for example is sensed as a switching operation.

The tablet of the electrostatic capacity type is constituted by a pair of transparent base plates formed with electrodes for electrostatic capacity detection, the pair of transparent base plates being integrally laminated with a transparent insulation film in between. The tablet thus constituted is adherently attached on the front surface of the LCD. However, such a setup reduces the transmittance of liquid crystal display due to the tablet insulation film and the ITO electrodes providing detection electrodes. Besides, because the tablet is adherently attached on the display screen, an offset may occur between them. Consequently, a position on the tablet which the finger touches and a corresponding position on the display screen are shifted, reducing the visibility of the display on the LCD.

To overcome those problems, a technique was disclosed in Japanese Patent Laid-Open No. Hei 5-19233 (1993), in which the upper glass plate on the LCD also serves as the base plate of the tablet, reducing the number of components necessary for constituting the tablet and, at the same time, reducing the thickness of the tablet.

In the above-mentioned disclosed LCD device with a tablet, the device may be made thinner to some extent; however, because the tablet and the LCD device are electrically independent of each other, a driver circuit dedicated to the tablet is required to increase the fabrication cost.

## SUMMARY OF THE INVENTION

It is therefore an object of the present invention to provide a liquid crystal display device with a tablet that is significantly thinner in size, higher in display visibility, and less costly than the prior-art counterpart.

In carrying out the invention and according to one aspect thereof, there is provided a liquid crystal display device with a tablet, comprising a transparent base plate provided with a first transparent electrode, an upper glass plate provided with a second transparent electrode and arranged directly or indirectly on the lower surface of the transparent base plate, and a lower glass plate provided with a third transparent electrode and arranged on the upper glass plate with a liquid crystal in between, wherein the first transparent electrode and the second transparent electrode are combined to form an electrode for detecting electrostatic capacity for detecting a finger-touched position, and the second transparent electrode and the third transparent electrode are combined to form a display electrode.

In the above-mentioned novel constitution, the detecting operation by the electrostatic capacity detecting electrode is displayed during a dummy display time allocated after the display period of the liquid crystal.

Further, in the above-mentioned novel constitution, the second transparent electrode is a segment

electrode of the display electrode and the third transparent electrode is a common electrode of the display electrode, voltage application to the segment electrode and the common electrode is controlled by a liquid crystal display (LCD) controller, and a detection controlling circuit is provided between the segment electrode and the LCD controller to switch the segment electrode to the display electrode or the detecting electrode according to the count of the number of basic pulses in the detection controlling circuit.

Still further, in the above-mentioned novel constitution, each electrode of the first transparent electrode is turned on/off according to the number of count pulses in the detection controlling circuit.

According to the above-mentioned novel constitution, the second transparent electrode arranged on the upper glass plate, a member arranged on top of the basic constitution of the LCD device, can be shared by both the electrostatic capacity detecting electrode of the tablet and the display electrode of the LCD device. Consequently, one electrode layer can be omitted from the constitution, reducing the thickness of the apparatus, enhancing the visibility (namely transmittance) of display, reducing the number of fabrication processes and components, and reducing the fabrication cost.

Further, the shared use of the electrode prevents the same from being used simultaneously. So, by detecting the tablet portion after performing display processing, the coordinates of the input section can be detected without affecting the display operation. Because the novel constitution controls the detecting electrodes by using the electrode controlling capability of the LCD controller, no driver circuit dedicated to the tablet is required, leading to the further reduction of the fabrication cost.

The above and other objects, features and advantages of the present invention will become more apparent from the accompanying drawings, in which like reference numerals are used to identify the same or similar parts in several views.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is an exploded front view illustrating a liquid crystal display device with a tablet practiced as one preferred embodiment of the present invention;

FIG. 2 is a front view illustrating the completed state of the liquid crystal display device with a tablet of FIG. 1;

FIG. 3 is a perspective view illustrating the outline of the constitution of transparent electrodes associated with the present invention;

FIG. 4 is a block diagram illustrating the constitution of the control system of the liquid crystal display device of the present invention; and

FIG. 5 is a timing chart describing the operations of the control system of FIG. 4.

#### DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

This invention will be described in further detail by way of example with reference to the accompanying drawings.

FIG. 1 shows an exploded front view of a liquid crystal display (LCD) device with a tablet practiced as one preferred embodiment of the present invention. FIG. 2 is a front view of the completed state of the LCD device of FIG. 1. As shown in the figures, on the top of the constitution, a PET film 1 is arranged

which is a transparent base plate also serving as a protective layer. Arranged below the PET film are a polarizing plate 2, an LCD upper glass plate 3, a liquid crystal 4, an LCD lower glass plate 5, another polarizing plate 6, and a controller printed circuit board (CPCB) 7 in this order. The screen size is selected according to the purpose of use. It will be apparent that the CPCB 7 is not necessarily integrated with the LCD device; instead, the CPCB 7 may be arranged at a remote place.

The film 1 is composed of a thin film transparent base 1a, a transparent electrode 1b (the first transparent electrode) of ITO formed on one side of the base 1a, and a pressure-sensitive adhesive (or an adhesive) 1c applied to the transparent electrode 1b. For the transparent base 1a, an extremely thin glass plate, an acrylic sheet or the like may be used. The transparent electrode 1b is composed of X-axis electrode lines for detection arranged at certain intervals by etching or printing.

The polarizing plate 2 is composed of a polarizing plate film 2a attached to the transparent electrode 1b by the adhesive 1c and a pressure-sensitive adhesive 2b applied on one surface of the polarizing plate film 2a. The LCD upper glass plate 3 is composed of a glass plate 3a providing a base and a transparent electrode 3b (the second transparent electrode) formed on the underside of the glass plate 3a by etching to serve as both the Y-axis electrode for detection orthogonal to the transparent electrode 1b and one segment electrode (the electrodes on the LCD) on the display side. Of the above-mentioned members, the film 1, the polarizing plate 2, the glass plate 3a of the LCD upper glass 3 and the transparent electrode 3b thereof constitute the tablet section. The glass plate 3a and the polarizing plate 2a constitute the base which provides a dielectric. The transparent electrode 3b and the transparent electrode 1b of the film 1 form an electrode matrix for electrostatic capacity detection.

The LCD lower glass plate 5 is composed of a glass plate 5a and a transparent electrode 5b (the third transparent electrode) formed on the upper surface of the glass plate 5a (the surface facing the liquid crystal 4) by etching to be orthogonal to the segment electrode 3b. The transparent electrode 5b (a common electrode) and the transparent electrode 3b (the segment electrode) form a display electrode. The polarizing plate 6 is mainly composed of a polarizing plate film 6a on the top of which (the surface facing the glass plate 5a) a pressure-sensitive adhesive 6b is applied to attach the polarizing plate film 6a onto the glass plate 5a.

The CPCB 7 has an LCD controller composed of a control circuit for controlling the driving of the LCD device and detecting positions on the tablet and a driver circuit. The CPCB 7 is connected to the transparent electrode 1b, the transparent electrode 3b, and the transparent electrode 5b by wiring means such as a flexible wiring board, not shown.

FIG. 3 shows a perspective view of the constitution of each of the above-mentioned transparent electrodes in an outline manner. The transparent electrode 1b is composed of 30 electrode lines arranged in parallel at intervals of 3 mm. Since the transparent electrode 1b is operated by the human finger for example, the resolution of 3 mm is considered enough for reading positions specified by finger touching. The transparent electrode 3b is composed of 320 electrode lines made of ITO material arranged at intervals of 0.36 mm, serving as the segment electrodes. The transparent electrode 5b is composed of 240 electrode lines arranged at intervals of 0.36 mm in the same direction as those of the transparent electrode 1b, serving as the common electrodes. The transparent electrodes 1b and 3b are formed in matrix. The transparent electrodes 3b and 5b are formed likewise.

FIG. 4 is a block diagram illustrating the constitution of the control system of the liquid crystal display device of the present invention. As shown, the transparent electrode 1b is connected with a multiplexer 8, the transparent electrode 3b is connected with a segment driver 9, and the transparent electrode 5b is connected with a common driver 10. The common driver 10 is controlled by an LCD controller 11 installed on the CPCB 7 and the segment driver 9 is controlled by the LCD controller 11 via a detection

controller 12. The LCD controller 11, composed of a general-purpose circuit, is controlled by a host personal computer, or a host PC 13. The host PC 13 is connected with a CPU (Central Processing Unit) 14 to be supplied with a coordinate signal specified by a finger 18 and calculated by the CPU 14. It should be noted that the CPU 14 has peripheral circuits such as a ROM, a RAM, a clock generator, and an interface, not shown, to operate following a predetermined program.

The detection controller 12 and the multiplexer 8 are connected with a detector 15 to detect an operating state of the transparent electrode 1b, namely a change in the electrostatic capacity caused when the finger 18 touches the film 1. The detected voltage is sent to a filter 16 to an A/D converter 17 and to the CPU 14 as a digital signal. The filter 16 eliminates unnecessary signals (noises) from the detected voltage to prevent a detection error or the like from occurring. The A/D converter 17 converts the voltage supplied from the filter 16 into the digital signal for the CPU 14 to be able to handle the same.

Meanwhile, if the LCD device and the tablet are made completely independent of each other especially in electrode constitution, the LCD device and the tablet can be controlled and driven independently, so that timings and the like need not be considered. However, because the present invention is intended to thoroughly enhance the reduction in the thickness of overall apparatus and the transmittance of the LCD device, the transparent electrode 3b is shared by the segment electrode for display and the Y-axis electrode of the tablet for detection. Therefore, it is required to perform tablet detection without affecting a display time. To meet this requirement, the detection is performed in a dummy time for display (dummy display not associated with the display in one frame), thereby preventing the operating timings from being overlapped, details thereof being described below with reference to a flowchart of FIG. 5.

First, the LCD controller 11 generates 320 load pulse signals LP for one frame. The first through 240th load pulse signals LP control the common driver 10 under the control of the LCD controller 11 to sequentially apply a voltage to the 240 lines of the common electrode 5b, thereby performing a normal LCD operation. During a period in which the 241st through 320th load pulse signals LP are generated, no voltage is applied to the common electrode 5b to provide a dummy display period not associated with the LCD display operation by which a coordinate detection time is allocated.

On the other hand, the load pulse signals LP are also sent to the detection controller 12 to be counted. Between the first and 240th load pulse signals LP, the segment driver 9 is controlled by a control signal by the LCD controller 11 to sequentially apply a voltage to 320 lines of the segment electrode 3b, thereby turning on/off the normal LCD display in corporation with the common electrode 5b. Then, during the dummy display period (a coordinate detection time) between the 241st and 320th load pulse signals LP, the segment electrode 3b is divided into first through 20th electrode line groups 3b1 through 3b20 each consisting of 16 lines. Then, a voltage is applied to these groups sequentially. Namely, the segment electrode 3b is formed into Y-axis electrodes for detection 3b1 through 3b20 each consisting of 20 electrode lines. When the 241st load pulse signal LP is detected by the detection controller 12, a control signal is sent to the segment driver 9, which turns on D0 through D3 corresponding to clock pulses CP 1 through 4 and off the remaining D4 through D79 corresponding to clock pulses 5 through 80. When the 242nd load pulse signal LP is detected, the turn-on of D0 through D3 and the turn-off of D4 through D79 are outputted to apply a voltage to the Y-axis electrode line group 3b1 of the segment electrode 3b. At the same time, the controller 12 sends to the segment driver 9 a control signal that turns on D4 through D7 corresponding to the clock pulses 5 through 8 and turns off D0 through D3 and D8 through D79.

Next, when the 243rd load pulse signal LP is detected, a voltage is applied to the Y-axis electrode line group 3b2 of the segment electrode 3b. Thus, detection of the 244th through 320th load pulse signals LP applies a voltage to the Y-axis electrode line groups 3b3 through 3b20 sequentially. In the dummy

display period, the Y-axis electrodes for detection composed of the first through 20th line groups 3b1 through 3b20 of the segment electrode 3b is applied with a voltage sequentially to detect in the detector 15 a voltage change in each of the Y-axis electrode caused by the capacitive coupling caused by touching of the finger 18 on the film 1.

Meanwhile, the 241st load pulse signal is also sent from the detection controller 12 to the CPU 14 to make the same send a control signal to the multiplexer 8 to set switches SW1 through SW30 in which the switch SW1 is turned on to connect the X-axis electrode line for detection 1b1 with the detector 15. Then, on the 242nd through 280th load pulse signals LP, a voltage is applied to the Y-axis electrode line groups 3b1 through 3b20 sequentially with the SW1 kept on. On the 281st through 320th load pulse signals LP, the SW2 is turned on to connect an X-axis electrode line 1b2 with the detector 15, upon which the Y-axis electrode line groups 3b1 through 3b20 are scanned again to complete the first frame. Thus, in the dummy display period of the first frame, the X-axis electrode lines 1b1 and 1b2 are sequentially turned on to scan the Y-axis electrode line groups 3b1 through 3b20 (segment electrode line groups 1 through 20) for each X-axis electrode line. In the second frame, the above-mentioned normal LCD display operation is performed on the first through 240th load pulse signals LP. On the 241st through 280th load pulse signals LP, the SW3 is turned on to connect an X-axis electrode line 1b3 with the detector 15, upon which the Y-axis electrode line groups 3b1 through 3b20 are scanned. Further, on the 281st through 320th load pulse signals LP, the SW4 is turned on to connect an X-axis electrode line 1b4 with the detector 15, upon which the Y-axis electrode line groups 3b1 through 3b20 are scanned.

Thus, when the 15th frame has been reached, the SW20 is turned on to scan the Y-axis electrode line groups 3b1 through 3b20, upon which the scanning of all X-axis electrode lines 1b1 through 1b20 is completed. Namely, the normal LCD display operation and the coordinate detecting operation are performed alternately during the frames 1 through 15; in the coordinate detecting operation, 30 X-axis electrode lines 1b1 through 1b30 are scanned once and the Y-axis electrode line groups 3b1 through 3b20 are scanned 30 times.

When the finger 18 touches the film 1, the X-axis electrode and the Y-axis electrode are capacitively coupled at the touched position with the LCD upper glass plate 3 functioning as the dielectric layer to apply the voltage from the Y-axis electrode 3b to the X-axis electrode 1b to be detected by the detector 15. The CPU 14 calculates the coordinates of the touched position on the film 1 from the detected voltage change.

It will be apparent to those skilled in the art that the liquid crystal display may be of any type, for example, back light type, transparent type, or reflection type. It will be also apparent that the polarizing plates 2 and 6 are not always necessary.

While the preferred embodiment of the present invention has been described using specific terms, such description is for illustrative purposes only, and it is to be understood that changes and variations may be made without departing from the spirit or scope of the appended claims.

The EPO does not accept any responsibility for the accuracy of data and information originating from other authorities than the EPO; in particular, the EPO does not guarantee that they are complete, up-to-date or fit for specific purposes. Claims not available for **JP 8297267 (A)**

Claims of corresponding document: **US 5929834 (A)**

[Translate this text](#) [Claims Tree](#)

What is claimed is:

1. A liquid crystal display device with a tablet comprising:  
a transparent base plate provided with a first transparent electrode;  
an upper glass plate provided with a second transparent electrode, said upper glass plate being arranged

directly or indirectly on the lower surface of said transparent base plate;  
and a lower glass plate provided with a third transparent electrode, said lower glass plate being arranged on said upper glass plate with a liquid crystal therebetween;  
wherein said first transparent electrode and said second transparent electrode are combined to form an electrode for detecting electrostatic capacity for detecting a finger-touched position and said second transparent electrode and said third transparent electrode are combined to form a display electrode.

2. A liquid crystal display device with a tablet according to claim 1, wherein the detecting operation by said electrode for detecting electrostatic capacity is performed within a dummy display period allocated after a display period of the liquid crystal display.

3. A liquid crystal display device with a tablet according to claim 1, wherein said second transparent electrode functions as a segment electrode for the display electrode, said third transparent electrode functions as a common electrode for the display electrode, voltage application to said segment electrode and said common electrode is controlled by a liquid crystal display controller, a detection controlling circuit is arranged between said segment electrode and said liquid crystal display controller, and said segment electrode is switched to one of said display electrode and said electrode for detecting electrostatic capacity according to the number of basic pulses detected by said detection controlling circuit.

4. A liquid crystal display device with a tablet according to claim 1, wherein turn-on and turn-off operations of each electrode line of said first transparent electrode are controlled according to the number of basic pulses detected by said detection controlling circuit.

特開平8-297267

(43) 公開日 平成8年(1996)11月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/133

識別記号

5 3 0

庁内整理番号

F I

G 0 2 F 1/133

技術表示箇所

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-101239

(22) 出願日 平成7年(1995)4月25日

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 樋口 真一

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(72) 発明者 平野 伸児

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(72) 発明者 荻野 晃一

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 武 順次郎 (外2名)

最終頁に続く

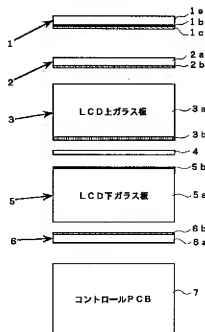
## (54) 【発明の名称】 タブレット付き液晶表示装置

## (57) 【要約】

【目的】 タブレット付き液晶表示装置にあって、その薄型化及び視認性の向上が図れるようにする。

【構成】 LCD上ガラス板3、液晶4及びLCD下ガラス板5を主体に構成されたLCDに対し、透明電極1bを有するフィルム1を主体に構成されたタブレット部をLCD上ガラス板3上に設ける。そして、LCD上ガラス板3に設けられた透明電極3bをタブレットの静電容量検出用電極とLCDの表示電極とに兼用する。すなわち、透明電極3bと透明電極5bで表示を行い、透明電極1bと透明電極3bでタブレットの座標検出を行う。これにより、部品低減と薄型化が図られ、さらに視認性(透過率)の向上が可能になる。

【図1】





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の透明電極が設けられた透明基板と、第2の透明電極が設けられ、前記透明基板の下面に間接的或いは直接的に配設された上ガラス板と、第3の透明電極が設けられ、前記上ガラス板に液晶を介して配設された下ガラス板とを具備し、

前記第1の透明電極と前記第2の透明電極との組み合わせにより、指の接触位置を検出するための静電容量検出用電極が形成されると共に、前記第2の透明電極と前記第3の透明電極との組み合わせにより、表示を行うための表示電極が形成されることを特徴とするタブレットを備えた液晶表示装置。

【請求項2】 前記静電容量検出用電極による検出動作は、前記液晶の表示期間の後に確保したダミー表示時間内に行うことを特徴とする請求項1記載のタブレット付き液晶表示装置。

【請求項3】 前記第2の透明電極を表示電極のセグメント電極とすると共に、前記第3の透明電極を表示電極のコモン電極とし、両電極への電圧印加をLCDコントローラで表示制御すると共に、セグメント電極とLCDコントローラとの間に検出制御回路を介し、この検出制御回路での基準パルス数のカウント数に応じてセグメント電極を表示電極又は検出用電極に切換えることを特徴とする請求項1記載のタブレット付き液晶表示装置。

【請求項4】 前記検出制御回路でのカウントパルス数に応じて前記第1の透明電極の各電極のON、OFF切換えを制御することを特徴とする請求項1記載のタブレット付き液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像、文字、記号、数字等を表示する液晶表示装置の表面に指の接触操作により入力（座標位置検出）を行うためのタブレットを備えたタブレット付き液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、表示画面の前面にタブレットと称される入力機構を付した液晶表示装置（LCD）は、銀行のオンラインシステム、日本語ワードプロセッサ等が用いられている。この種の入力機構は、指が触れることによる抵抗変化をスイッチ動作として検出する抵抗式、指の接触により電極間の静電容量が変化することを検出する静電容量式、指が光を遮断することによる光学式、或いは磁気的な変化を利用した磁歪式等が実用化されている。

【0003】このような入力機構のうち静電容量式のタブレットは、静電容量検出用電極が形成された一対の透明基板を透明な絶縁フィルムを介して積層一体化することによって構成されており、LCDの表示画面の前面に貼着して付設される。しかし、このような構成では、タブレットの絶縁フィルム及び検出電極となるITO電極

等により、液晶表示の透過率が低下する。さらに、LCDの表示画面とタブレットとの貼合せ一体化のため、表示画面とタブレットの位置ずれ等が生じてタブレットの指接触の位置と表示画面上の表示位置とが異なることが発生し、このため、LCDの表示が見づらくするという問題がある。

【0004】これを解消する技術の1つに特開平5-19233号公報があり、LCDの上ガラス板をタブレットの基板として兼用し、タブレットに必要とされる部品点数を削減して、タブレットの厚みが薄くなるようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記公報に記載されたタブレット付き液晶表示装置は、ある程度の薄型化は可能になるが、タブレットと液晶表示装置は電気的に独立しているため、タブレット専用の駆動回路を必要とし、コスト高になるという問題もあつた。

【0006】本発明の目的は、薄型化及び視認性の向上を図ることができ、かつ安価なタブレット付き液晶表示装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、第1の透明電極が設けられた透明基板と、第2の透明電極が設けられ、前記透明基板の下面に間接的或いは直接的に配設された上ガラス板と、第3の透明電極が設けられ、前記上ガラス板に液晶を介して配設された下ガラス板とを具備し、前記第1の透明電極と前記第2の透明電極との組み合わせにより、指の接触位置を検出するための静電容量検出用電極が形成されると共に、前記第2の透明電極と前記第3の透明電極との組み合わせにより、表示を行うための表示電極が形成されることを特徴としている。また、上記の構成において、前記静電容量検出用電極による検出動作を前記液晶の表示期間の後に確保したダミー表示時間内に行うようにした。また、上記の構成において、前記第2の透明電極を表示電極のセグメント電極とすると共に、前記第3の透明電極を表示電極のコモン電極とし、両電極への電圧印加をLCDコントローラで表示制御すると共に、セグメント電極とLCDコントローラとの間に検出制御回路を介し、この検出制御回路での基準パルス数のカウント数に応じてセグメント電極を表示電極又は検出用電極に切換えるようにした。また、上記の構成において、前記検出制御回路でのカウントパルス数に応じて前記第1の透明電極の各電極のON、OFF切換えを制御するようにした。

## 【0008】

【作用】上記した手段によれば、液晶表示装置の基本構成の中で最も上面に配設される部材である上ガラス板に設けられた第2の透明電極は、タブレットの静電容量検出用電極と液晶表示装置の表示電極に兼用することがで

きる。この結果、電極を1層分減減でき、この分だけ薄型化及び視認性(透過率)の向上のほか、工数及び部品の低減が図れ、コストダウンが可能になる。さらに、電極を兼用した場合、電極の同時駆動は行えない。そこで、表示処理の後にタブレット部の検出を行うことにより、表示動作に影響を及ぼすことなく入力部の座標検出が可能になる。また、LCDコントローラの電極制御部を利用して検出電極を制御しているため、タブレット専用の駆動回路を減らすことができ、コスト低減になる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。図1は本発明の一実施例に係るタブレット付き液晶表示装置の分解正面図、図2は図1のタブレット付き液晶表示装置の完成状態を示す正面図である。これらの図に示すように、最上面には保護層を兼ねた透明基板としてのPETフィルム1が配設され、この下部には、下側に向かって偏光板2、LCD上ガラス板3、液晶4、LCD下ガラス板5、偏光板6、及びコントロールプリント基板(以下、「CPCB」という)7が順次配設されており、画面サイズは使用目的により適宜選択される。なお、CPCB7は、必ずしも液晶表示装置に一体化する必要はなく、離れた場所に設けてよい。

【0010】フィルム1は、薄いフィルム状の透明基材1a、この片面に形成されるITO材の透明電極1b(第1の透明電極)、この透明電極1bに塗布される粘着剤1c(または接着剤)から構成されている。透明基材1aには極薄のガラス板、アクリル等を用いることができる。また、透明電極1bはエッチング又は印刷により線状の検出用X軸電極を一定間隔に設けて構成される。

【0011】また、偏光板2は、粘着剤1cによって透明電極1bに貼着される偏光板フィルム2a、及び偏光板フィルム2aの表面に塗布される粘着剤2bから構成されている。さらに、LCD上ガラス板3は、基板となるガラス板3a、このガラス板3aの下面にエッチングにより形成され、透明電極1bに直交する検出用Y軸かつ表示回路の一方のセグメント電極(LCD上電極)とを兼ねた透明電極3b(第2の透明電極)の各々を備えて構成される。上記した部材のうち、フィルム1、偏光板2及びLCD上ガラス板3のガラス板3a、透明電極3bに至る部分がタブレット部を構成しており、ガラス板3a及び偏光板2aが誘電体となる基板をなし、透明電極3bとフィルム1の透明電極1bとによりマトリックス状の静電容量検出用電極が形成されている。

【0012】さらに、LCD下ガラス板5は、ガラス板5a、このガラス板5aの上面(液晶4側の面)にエッチングにより形成されてセグメント電極3bに対して直交する透明電極5b(第3の透明電極)から構成されている。この透明電極5b(コンモン電極)と透明電極3b(セグメント電極)とにより表示電極が形成される。ま

た、偏光板6は偏光板フィルム6aを主体に構成され、この偏光板フィルム6aの上面(ガラス板5a側の面)には、偏光板フィルム6aをガラス板5aに貼着するための粘着剤6bが塗布されている。

【0013】CPCB7は、LCD表示器の駆動及びタブレット部の位置検出を行うための制御回路及び駆動回路からなるLCDコントローラが搭載され、図示せぬの配線手段(フレキシブル配線基板等)によって透明電極1b、透明電極3b及び透明電極5bの各々に接続されている。

【0014】図3は各透明電極の概略構成を示す斜視図である。透明電極1bはピッチ3mmで30本の線状電極を平行配置した構成になっている。この透明電極1bにおける対象は指であることから分解倍は十分である。透明電極3bはITO材からなるピッチ0.36mmで320本のセグメント電極である。透明電極5bは電極形成方向が透明電極1bと同じであるが、ピッチ0.36mmで240本のコンモン電極である。また、透明電極1bと透明電極3bはマトリクス状に形成され、同様に、透明電極3bと透明電極5bもマトリクス状に形成されている。

【0015】図4は制御系の構成を示すブロック図である。同図に示すように、透明電極1bにはマルチプレクサ8が接続され、透明電極3bにはセグメントドライバ9が接続され、さらに、透明電極5bにはコマンドドライバ10が接続されている。このコマンドドライバ10はCPCB7に搭載されたLCDコントローラ11によって制御され、セグメントドライバ9は検出制御回路12を経由してLCDコントローラ11によって制御される。そして、LCDコントローラ11は汎用的な回路構成であり、ホストパーソナルコンピュータ(以下、「ホストPC」という)13により制御される。また、ホストPC13にはCPU14が接続され、このCPU14にて算出された指18の座標信号が送られてくる。なお、CPU14は図示せぬの周辺回路(ROM、RAM、クロック生成回路、インターフェース等)を備え、予め作成したプログラムに従って動作する。

【0016】検出制御回路12及びマルチプレクサ8には検出回路15が接続され、透明電極1bの動作状態(指18でフィルム1に接触した時の静電容量の変化)を検出する。その検出電圧はフィルタ回路16へ送出され、さらにA/Dコンバータ17を経てデジタル信号としてCPU14に送られる。フィルタ回路16は誤検出等を防止するため、不必要な信号(ノイズ成分)を除去する。また、A/Dコンバータ17はフィルタ回路16からの電圧をデジタル化し、CPU14で取り扱える信号に変換する機能を持している。

【0017】ところで、LCDとタブレット部との構成(特に電極)を完全に独立させた場合、その制御及び駆動は独立して行えるため、タイミング等に配慮すること

はない。しかし、本発明では薄型化及び透過率の向上を徹底するため、透明電極3bを表示用セグメント電極とタブレット部の検出Y軸電極とに兼用している。このため、表示時間に影響を与えることなくタブレット部の検出を行う必要がある。そこで、本発明では表示のダミー時間（1フレーム中の表示に関与しないダミー表示）に検出を行うようにし、動作タイミングが重ならないようにしている。この詳細については、図5のタイミングチャートに基づいて、以下に説明する。

【0018】まず、LCDコントローラ11では、1フレームにつき320個のロードパルス信号LPを発生し、1〜240番目のロードパルス信号LPまでは、LCDコントローラ11からの制御によりコモンドライバ10を制御して240本のセグメント電極5bに順次電圧を印加して通常のLCD表示動作を行なう。更に241〜320番目のロードパルス信号LPの発生期間は、コモン電極5bへの電圧印加を行わず、LCD表示に関与しないダミー表示期間として座標検出時間を確保することになる。

【0019】一方、ロードパルス信号LPは検出制御回路12にも送られ、検出制御回路12ではロードパルス信号LPをカウントしている。そして、ロードパルス信号LPが1〜240番目まではLCDコントローラ11からの制御信号によりセグメントドライバ9を制御して320本のセグメント電極3bに順次電圧を印加し、コモン電極5bと協働して通常のLCD表示のON、OFFを行なっている。次にロードパルス信号241〜320番目のダミー表示期間（座標検出時間）では、セグメント電極3bを16電極の組みの1群とする第1〜20群3b<sub>1</sub>〜3b<sub>20</sub>とし、1群ずつ順次電圧を印加する。即ち、セグメント電極3bを20本からなる検出用のY軸電極3b<sub>1</sub>〜3b<sub>20</sub>となす。ロードパルス信号241番目が検出制御回路12でカウントされると制御信号がセグメントドライバ9に送られ、セグメントドライバ9でクロックパルスCPの1〜4番目に相当するD<sub>0</sub>〜D<sub>3</sub>をONにし、残りの5〜80番目のD<sub>4</sub>〜D<sub>79</sub>をOFFにする。次のロードパルス信号242番目のパルスを検出制御回路12でカウントすると、D<sub>0</sub>〜D<sub>3</sub>ON、D<sub>4</sub>〜D<sub>79</sub>OFFが出力されてセグメント電極3bのY軸電極3b<sub>1</sub>に電圧が印加されると共に、セグメントドライバ9でクロックパルスCPの5〜8番目に相当するD<sub>4</sub>〜D<sub>7</sub>をONにし、D<sub>0</sub>〜D<sub>3</sub>、D<sub>8</sub>〜D<sub>79</sub>をOFFにする制御信号がセグメントドライバ9に送られる。

【0020】次に、ロードパルス信号243番目のカウントで、セグメント電極3bのY軸電極3b<sub>2</sub>に電圧が印加される。このようにロードパルス信号244〜320番目のカウントによりY軸電極3b<sub>3</sub>〜3b<sub>20</sub>に順次電圧が印加される。ダミー表示期間では、セグメント電極3bの第1〜20群3b<sub>1</sub>〜3b<sub>20</sub>からなる検出用Y軸電極に順次電圧が印加され、指18の接触による容量

結合で各Y軸電極の電圧変化を検出回路15で検出する。

【0021】他方、検出制御回路12からCPU14にもロードパルス信号241番目の信号が送られ、CPU14はマルチプレクサ8のスイッチSW<sub>1</sub>〜SW<sub>20</sub>を切替える制御信号を送り、スイッチSW<sub>1</sub>をONにして検出用のX軸電極1b<sub>1</sub>と検出回路15とが接続される。そして、ロードパルス信号242〜280番目では、SW<sub>1</sub>がONのままでY軸電極3b<sub>1</sub>〜3b<sub>20</sub>に順次電圧が印加され、ロードパルス信号281〜320番目では、SW<sub>2</sub>がONに切換えられてX軸電極1b<sub>2</sub>と検出回路15とが接続され、Y軸電極3b<sub>1</sub>〜3b<sub>20</sub>が再度走査されて1フレームが終了する。このように第1フレームのダミー表示期間で順次X軸電極1b<sub>1</sub>、1b<sub>2</sub>がONし、各X軸電極毎にY軸電極3b<sub>1</sub>〜3b<sub>20</sub>（セグメント電極第1〜20群）が走査される。次に第2フレームでは、ロードパルス信号LPの1〜240番目までが上述のように通常のLCD表示動作を行ない、ロードパルス信号241〜280番目ではSW<sub>3</sub>がONされてX軸電極1b<sub>3</sub>と検出回路15とが接続され、Y軸電極3b<sub>1</sub>〜3b<sub>20</sub>が走査され、更に、ロードパルス信号281〜320番目ではSW<sub>4</sub>がONされてX軸電極1b<sub>4</sub>と検出回路15とが接続され、Y軸電極3b<sub>1</sub>〜3b<sub>20</sub>が走査される。

【0022】このように、第15フレームまでいくとSW<sub>20</sub>がONされて、Y軸電極3b<sub>1</sub>〜3b<sub>20</sub>が走査され、全てのX軸電極1b<sub>1</sub>〜1b<sub>20</sub>の走査が終了する。即ち、第1〜15フレームの間に通常のLCD表示と座標検出とが交互に行なわれ、座標検出では30本のX軸電極1b<sub>1</sub>、1b<sub>30</sub>が1回走査されると共に、1〜20群のY軸電極3b<sub>1</sub>、3b<sub>20</sub>が30回走査されることになる。

【0023】そして、指18がフレーム1上を接触すると、接触位置でLCD上ガラス板3を誘電体層として、X軸電極とY軸電極とが容量結合し、Y軸電極3bに印加された電圧がX軸電極1bに流れて、その電圧値を検出回路15が検出する。CPU14では、検出された電圧変化からフィルム1上の指18の座標を算出する。

【0024】なお、LCDは、バックライト型、透過型、反射型等、その構成方式は問わない。そして、偏光板2、6等は、必ずしも必須ではない。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1に記載されたタブレット付き液晶表示装置によれば、第1の透明電極が設けられた透明基板と、第2の透明電極が設けられ、前記透明基板の下面に間接的或いは直接的に配設された上ガラス板と、第3の透明電極が設けられ、前記上ガラス板に液晶を介して配設された下ガラス板とを具備し、前記第1の透明電極と前記第2の透明電極との組み合わせにより、指の接触位置を検出するため

の静電容量検出用電極が形成されると共に、前記第2の透明電極と前記第3の透明電極との組み合わせにより、表示を行うための表示電極が形成される構成にしたので、電極を1層分低減でき、薄型化及び視認性(透過率)の向上のほか、工数及び部品の低減が図れ、コストダウンが可能になる。また、本発明の請求項2に記載されたタブレット付き液晶表示装置によれば、前記静電容量検出用電極による検出動作を、液晶の表示期間の後に確保した時間内に行うようにしたので、表示動作に影響を及ぼすことなくタブレット部の座標検出が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るタブレット付き液晶表示装置の分解正面図である。

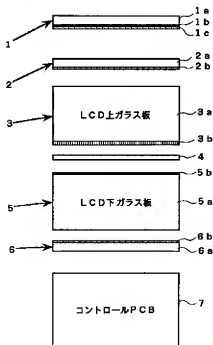
【図2】図1のタブレット付き液晶表示装置の完成状態を示す正面図である。

【図3】本発明に係る各透明電極の概略構成を示す斜視図である。

【図4】本発明における液晶表示装置の制御系の構成を示すブロック図である。

【図1】

【図1】



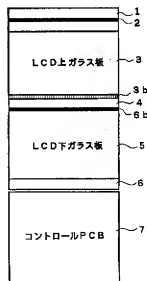
【図5】図4の制御系の動作を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

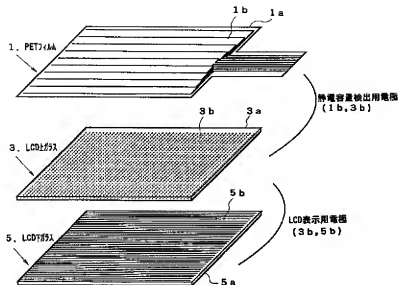
- 1 フィルム
- 1 a 透明基材
- 1 b, 3 b, 5 b 透明電極
- 2 偏光板
- 2 a, 6 a 偏光板フィルム
- 3 LCD上ガラス板
- 3 a, 5 a ガラス板
- 4 液晶
- 5 LCD下ガラス板
- 7 コントロールPCB
- 8 マルチプレクス
- 9 セグメントドライバ
- 10 コモンドライバ
- 11 LCDコントローラ
- 12 検出制御回路
- 14 CPU
- 15 検出回路

【図2】

【図2】

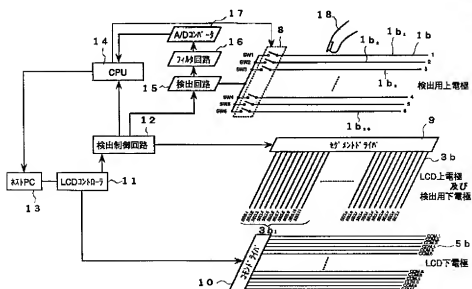


【図3】



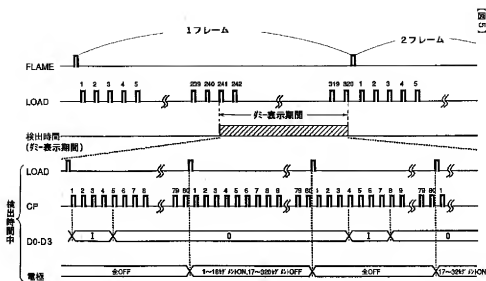
【圖 3】

【图4】



【图4】

【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 欣也

東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプ  
ス電気株式会社内

(72)発明者 遠藤 芳久

東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプ  
ス電気株式会社内

(72)発明者 松本 幹男

東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプ  
ス電気株式会社内